

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-232284

(43)Date of publication of application : 16.10.1991

(51)Int.Cl.

H01S 3/096
G11B 7/125

(21)Application number : 02-029099

(71)Applicant : COPAL CO LTD
FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 07.02.1990

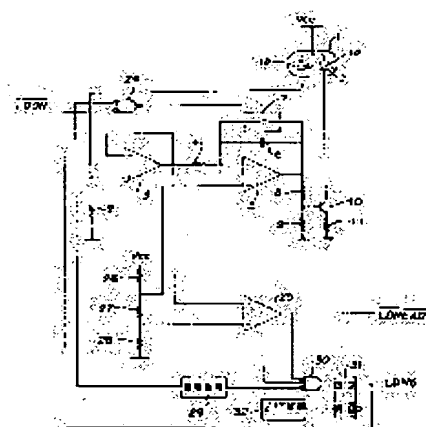
(72)Inventor : YOSHIKAWA YUKIO
ISHII TAKESHI
OYAMA YOSHIHIRO
SATO SHINICHI
SHINODA ICHIRO

(54) SEMICONDUCTOR LASER DRIVE CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent abnormal operation from occurring by a method wherein an abnormality is detected when it occurs so as to output an emergency signal comparing the monitored signal with a reference signal when the monitored signal varies much as compared with a reference signal.

CONSTITUTION: When an abnormality occurs in a laser diode 1a, a photodiode 1b, or an automatic light quantity control mechanism, the voltage of a monitored signal decreases sharply or gradually in level, and a state signal LDREADY is made to turn from a low level to a high level again due to the action of a comparator 25 when the monitored signal becomes lower than the reference voltage. The change of the state signal LDREADY in level is transmitted to the set terminal S of an RS flip-flop 31 through an opened AND gate 30, and an output signal which appears at an output terminal Q is outputted as an abnormality signal LDNG. This abnormality signal informs that an abnormality occurs in a host system or a peripheral equipment and is inputted into the inversion input terminal of an AND gate 24 which constitutes a forced stop circuit, an analog switch 7 becomes electrically conductive, a control circuit and a power circuit are made to stop operating, and the laser diode 1a is forcedly turned off.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-232284

⑮ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)10月16日

H 01 S 3/096
G 11 B 7/125

A

6940-5F
8947-5D

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全7頁)

⑭ 発明の名称 半導体レーザ駆動回路

⑯ 特 願 平2-29099

⑰ 出 願 平2(1990)2月7日

⑱ 発 明 者	吉 川	幸 雄	東京都板橋区志村2丁目16番20号 株式会社コバル内
⑱ 発 明 者	石 井	彪	東京都板橋区志村2丁目16番20号 株式会社コバル内
⑱ 発 明 者	大 山	吉 博	東京都板橋区志村2丁目16番20号 株式会社コバル内
⑱ 発 明 者	佐 藤	伸 一	神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
⑱ 発 明 者	篠 田	一 郎	神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
⑲ 出 願 人	株 式 会 社 コ バ ル		東京都板橋区志村2丁目16番20号
⑲ 出 願 人	富 士 通 株 式 会 社		神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
⑳ 代 理 人	弁 理 士 鈴 木 晴 敏		

明 細 書

1. 発明の名称

半導体レーザ駆動回路

2. 特許請求の範囲

1. レーザビームを放射する半導体レーザと、レーザビームを光電変換し対応する電気信号を出力する受光素子と、電気信号をモニタしレーザビーム光量の変動に応じたモニタ信号を出力するモニタ回路と、モニタ信号と基準信号を比較しその差分に応じた制御信号を出力する制御回路と、制御信号に従って差分を打消す様に駆動電力を半導体レーザに供給する電力回路と、基準信号とは異なる参照信号とモニタ信号とを比較する事により異常を検出し異常信号を出力する異常検出回路とからなる半導体レーザ駆動回路。
2. 異常信号に応答して半導体レーザを強制的に消灯する為の強制消灯回路を含む請求項1に記載の半導体レーザ駆動回路。
3. 該異常検出回路は、基準信号の大きさに比べて

小さく設定された参照信号に対してモニタ信号が下回る時異常信号を出力し半導体レーザ又は受光素子の出力低下異常を示す為の回路を有する請求項1に記載の半導体レーザ駆動回路。

4. 該異常検出回路は、半導体レーザの始動期間中異常検出動作を停止する回路を有する請求項1に記載の半導体レーザ駆動回路。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は半導体レーザの駆動回路に関し、特に半導体レーザやレーザ出力制御に使う受光素子の故障や劣化に起因する異常を検出する技術に関する。

〔従来の技術〕

従来から、半導体レーザは種々の情報機器のヘッド部品として広く用いられてきている。例えば、コンパクトディスクプレーヤの情報読出しヘッド、光ディスクメモリの情報読出し書込用ヘッド、POS端末機器に内蔵されるバーコードリーダーのヘッド、あるいはレーザビームプリンタ

の印字ヘッド等に使われている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上述した種々の情報機器において、半導体レーザは最重要部品であり、半導体レーザが故障劣化等の原因により正常に機能しないにも係わらず、情報機器を動作させた場合には、正しい情報処理を行なう事ができないという問題点がある。特に赤外線を放射する半導体レーザの場合には、可視光でない為、半導体レーザが故障あるいは劣化していても容易に認識する事ができない。故障あるいは劣化状態において、光ディスクメモリやレーザビームプリンタを動作させると、入力された情報が失われる可能性がある。

さらにこれら情報機器においては、レーザビームの光量を定常状態において一定に維持する為、レーザビーム光量を検出する受光素子を含む自動光量制御回路を内蔵しているのが一般的である。この受光素子が故障あるいは劣化しているにも係わらず半導体レーザの駆動を続けると、過大な駆動電流が半導体レーザに流れ異常に高出力のレー

ザビームにより人間の目に損傷を与える危険性があるという問題点がある。

〔問題点を解決する為の手段〕

上述した従来の技術の問題点に鑑み、本発明は半導体レーザや受光素子の故障劣化に起因する異常事態を直ちに検出しCPU、周辺機器あるいはオペレータに警告して事故を未然に防止する事のできる半導体レーザ駆動回路を提供する事を目的とする。

上記目的を達成する為、本発明にかかる半導体レーザ駆動回路は第1図に示す基本構成を有している。即ち、図示する様に半導体レーザ駆動回路は、レーザダイオードパッケージ1を有しており、パッケージ1の中には半導体レーザ例えばレーザダイオード1aと受光素子例えばフォトダイオード1bが収納されている。フォトダイオード1bはレーザダイオード1aから放射されるレーザビームを受光し光電変換して対応する電気信号を出力する。フォトダイオード1bにはモニタ回路101が接続されており、電気信号をモニタ

しレーザビーム光量の変動に応じたモニタ信号を出力する。モニタ回路101には制御回路102が接続されており、モニタ信号と所定の基準信号を比較しその差分に応じた制御信号を出力する。制御回路102には電力回路103が接続されており、制御信号に従って差分を打消す様に駆動電力をレーザダイオード1aに供給する。この様に、レーザダイオード1a、フォトダイオード1b、モニタ回路101、制御回路102及び電力回路103によりサーボループを形成し、レーザビーム光量の自動制御を行なっている。モニタ回路101には異常検出回路104が接続されており、基準信号とは異なる参照信号とモニタ信号とを比較する事により異常を検出し異常信号LDNGを出力する。

好ましくは制御回路102は、異常信号LDNGにตอบสนองしてレーザダイオード1aを強制的に消灯する為の強制消灯回路を含んでいる。

さらに好ましくは、異常検出回路104は基準信号の大きさに比べて小さく設定された参照信号に対してモニタ信号が下回る時異常信号を出力し

レーザダイオード1a又はフォトダイオード1bの出力低下異常を警告する様になっている。加えて、異常検出回路104は点灯信号LDONにตอบสนองして、レーザダイオード1aの始動期間中異常検出動作を停止する様になっており、誤検出を防止している。

〔作 用〕

本発明によれば、レーザダイオード、フォトダイオードあるいは自動光量制御サーボループに異常が発生し、モニタ信号が基準信号に比べて大きく変動した場合には直ちに異常信号を出力する様になっている。この異常信号はレーザダイオードの故障や劣化によりレーザビーム光量が低下あるいは消滅した場合に出力される。あるいはフォトダイオードの故障断線によりモニタ信号が低下しサーボループを介してレーザダイオードが過大発光する危険性のある場合に出力される。

〔実施例〕

以下図面を参照して本発明の好適な実施例を詳細に説明する。第2図は本発明にかかる半導体

レーザ駆動回路の詳細回路図である。図示する様に、半導体レーザ駆動回路はレーザダイオードパッケージ1を有している。このパッケージの中には、レーザダイオード1aが収納されており、そのアノード端子は電源ラインVccに接続されている。さらに、フォトダイオード1bを収納しており、そのカソード端子は電源ラインVccに接続されている。

半導体レーザ駆動回路はさらに、モニタ回路、制御回路、電力回路及び異常検出回路とから構成されている。モニタ回路は、フォトダイオード1bのアノード端子と接地ラインの間に挿入された電流電圧変換抵抗2を有している。この抵抗2はフォトダイオード1bから出力されたフォト電流を対応する電圧に変換する。抵抗2の一端は差動増幅器3の正入力端子に接続されている。また差動増幅器3の負入力端子と出力端子は結線されている。それ故、差動増幅器3はバッファとして作用しインピーダンスを変換した上でその出力端子にモニタ信号を出力する。このモニタ信号の電

圧レベルはフォトダイオード1bの受光量に比例している。

制御回路は、積分抵抗4、差動増幅器5、積分コンデンサ6及びアナログスイッチ7とから構成されている。積分抵抗4は差動増幅器3の出力端子と差動増幅器5の負入力端子の間に接続されており、積分コンデンサ6は差動増幅器5の負入力端子と出力端子の間に接続されている。さらに差動増幅器5の正入力端子には予め設定された電圧を有する基準信号が入力されている。これら抵抗4、差動増幅器5及び積分コンデンサ6は積分回路を構成しモニタ信号と基準信号の差分に応じた制御信号を出力する。さらにアナログスイッチ7は差動増幅器5の負入力端子と出力端子の間に挿入されている。加えて、この制御回路は2個の入力端子を有するアンドゲート24からなる強制消灯回路を含んでいる。アンドゲート24の一方の入力端子にはレーザダイオード1aの点灯を指示する点灯信号LDONが入力される様になっており、他方の入力端子には異常信号LDNGが入力され

る様になっている。そして出力端子はアナログスイッチ7に接続されており、この導通状態を制御する。

電力回路は一对の分圧抵抗8及び9、駆動トランジスタ10及び電圧電流変換抵抗11とから構成されている。トランジスタ10のベース端子は一方の分圧抵抗8を介して差動増幅器5の出力端子に接続されており、コレクタ端子はレーザダイオード1aのカソード端子に接続されており、エミッタ端子は抵抗11を介して接地されている。

異常検出回路はコンパレータ25を有する。コンパレータ25の負入力端子にはモニタ信号が入力されており、正入力端子には参照信号が入力されている。直列に接続された分圧抵抗26、27及び28により、参照信号の電圧レベルは基準信号の電圧レベルよりも低く所定の値に設定されている。本実施例においては、参照信号の大きさは基準信号に比べて5%低く設定されている。コンパレータ25の出力端子にはモニタ信号及び参照信号の大小の関係によってその電圧レベルが反転する状態信号

LDREADYが出力される。異常検出回路はさらに三入力アンドゲート30を有する。アンドゲート30の第1の入力端子にはコンパレータ25の出力端子が接続されており、第2の反転入力端子には点灯信号LDONが入力される様になっており、第3の反転入力端子には遅延回路29を介して点灯信号LDONが入力される様になっている。そしてアンドゲート30の出力端子にはRSフリップフロップ31のセット端子Sが接続されている。又、RSフリップフロップ31のリセット端子Rにはクリア回路32が接続されている。このクリア回路32は電源投入時においてフリップフロップ31をリセットする為のものである。フリップフロップ31の出力端子Qには異常信号LDNGが出力される。上述した実施例においては、アンドゲート24及び30、遅延回路29及びフリップフロップ31は個々の回路要素から構成されているが、これらは半導体レーザ制御機構に内蔵されるマイクロコンピュータによりソフトウェア的に構成する事もできる。

次に第2図に示す半導体レーザ駆動回路の動作

を説明する。まず、自動光量制御動作について説明する。点灯信号 $\overline{\text{LDON}}$ が低レベルになるとアンドゲート 24 を介してアナログスイッチ 7 が非導通状態となり、制御回路及び電力回路が動作を始め、レーザダイオード 1a は発光しそのレーザビーム光量に比例したフォト電流がフォトダイオード 1b に発生する。このフォト電流は電流電圧変換抵抗 2 によって対応する電圧に変換され、差動増幅器 3 によりインピーダンス変換が行われた後、モニタ信号となって差動増幅器 3 の出力端子に表われる。従ってこのモニタ信号はフォトダイオード 1b の受光光量に比例した電圧を有する信号である。積分抵抗 4、差動増幅器 5 及び積分コンデンサ 6 により積分器が形成されており、差動増幅器 5 の正入力端子に印加されている基準信号 V_{ref} と負入力端子に印加されているモニタ信号の電圧差に応じて積分コンデンサ 6 が充放電される。この結果、差動増幅器 5 の出力端子には差分に応じた出力電圧を有する制御信号が出力される。この出力電圧を分圧抵抗 8 及び 9 で分圧し、

$\overline{\text{LDON}}$ が高レベルから低レベルに変化しレーザダイオード 1a の点灯を指示する。この点灯信号 $\overline{\text{LDON}}$ はアンドゲート 30 の一方の反転入力端子に直接印加されている。さらにこの点灯信号 $\overline{\text{LDON}}$ は遅延回路 29 を介して所定時間例えば 1 μs だけ遅延され遅延信号となってアンドゲート 30 の他方の反転入力端子に印加される。この遅延時間は自動光量制御が正常に働きレーザビーム光量が定常になるのに要する時間よりも長めにとってある。例えば、積分回路の時定数が 500 μs 程度であるので遅延時間は 1 μs に設定している。この結果、アンドゲート 30 はレーザダイオードの点灯を指示した後 1 μs で開かれる様になっている。さて、点灯信号 $\overline{\text{LDON}}$ の反転に応じて、駆動電流が供給されレーザダイオードが発光し始めると、モニタ信号はその電圧レベルが上昇し始める。そして、モニタ信号の電圧レベルが参照電圧レベルを超えた時点で、コンパレータ 25 の出力信号である状態信号 $\overline{\text{LDREADY}}$ は高レベルから低レベルに変化する。この変化は、レーザダイオード 1a の発

駆動トランジスタ 10 により電流変換してレーザダイオード 1a を駆動する。この駆動電流はモニタ信号と基準信号の電圧差を打消す様にレーザダイオード 1a に供給されるので、定常状態においてはモニタ信号の電圧と基準信号の電圧は等しくなり、周囲温度の変化やレーザダイオードの多少の劣化に係わらず、レーザビーム光量は一定に制御される。又、点灯信号 $\overline{\text{LDON}}$ を低レベルから高レベルに反転すると、アンドゲート 24 を介してアナログスイッチ 7 は導通状態になり、積分コンデンサ 6 に蓄積されていた電荷は放電される。この結果、制御信号の出力電圧は基準電圧 V_{ref} と等しくなる。この基準電圧と等しくなった出力電圧を分圧抵抗 8 及び 9 で分圧すると駆動トランジスタ 10 が導通しない状態になる様に抵抗 8 及び 9 の抵抗比が設定されているので、レーザダイオード 1a は消灯される。

次に、本発明の特徴的構成要素である異常検出回路の動作を第 3 図に示すタイミングチャートを参照しながら詳細に説明する。まず点灯信号

光が過渡状態から定常状態に移行しつつある事を示すものである。それ故、状態信号が低レベルになると、中央装置あるいは周辺装置は平常の動作状態に入る事となる。前述した様に、この状態信号 $\overline{\text{LDREADY}}$ の反転は、通常、予め設定された遅延時間内に生じるので、この反転変化はアンドゲート 30 を通過する事はなく、SR フリップフロップ 31 の出力レベルに変動はない。モニタ信号の電圧は参照電圧レベルを超えた後、引続き自動光量制御により上昇し参照電圧レベルに対して 5 % 程高く設定された基準電圧レベル V_{ref} に達し定常状態を実現する。この時点で、遅延時間も経過している為、アンドゲート 30 は開かれ、異常検出回路も差動状態に移行する。

時間の経過に伴って、レーザダイオード 1a、フォトダイオード 1b あるいは自動光量制御機構に異常が発生する場合がある。この異常が、レーザダイオード 1a の故障あるいは著しい劣化である場合、自動光量制御機構の故障である場合、あるいはフォトダイオード 1b の故障又は断線であ

る場合には、モニタ信号の電圧レベルは急激にあるいは徐々に低下する。この低下分が自動光量制御機構の制御可能範囲を超えた場合には、もはや自動光量制御機構は機能せず、モニタ信号の電圧レベルは基準電圧レベルを離れ、参照電圧レベルをさらに下回って低下する。モニタ信号の電圧レベルが参照電圧レベルを下回った時点で、状態信号 $\overline{\text{LDREADY}}$ はコンパレータ25の作用により低レベルから高レベルに再び反転する。この結果、状態信号 $\overline{\text{LDREADY}}$ はもはや半導体レーザ駆動回路が平常状態にはない事を示す事になる。同時に、状態信号の反転変化は閉いているアンドゲート30を介してRSフリップフロップ31のセット端子Sに伝えられる。この結果、RSフリップフロップ31の出力端子Qに表われる出力信号は低レベルから高レベルとなり異常信号 $\overline{\text{LDNG}}$ として出力される。この異常信号 $\overline{\text{LDNG}}$ はオペレータ、CPU等の上位システムあるいは周辺機器に異常が発生した事を知らせる信号である。さらに、異常信号 $\overline{\text{LDNG}}$ は強制消灯回路を構成するアン

46に照射される。バーコード46を走査した後、反射された光は逆進し集光レンズ47により集光された後反射ミラー48を介して受光センサ49により受光される。受光された光に含まれる変動成分を解析してバーコード46を読取るものである。かかるバーコードリーダにおいて、レーザ光源42に内蔵されるレーザダイオードあるいはフォトダイオードが故障もしくは劣化し異常状態が発生した場合には、異常信号が出力される。この異常信号にตอบสนองして、バーコードリーダは読取り動作を中止する様になっている。この為、例えばレーザダイオードが著しく劣化し正常な読取りが不可能になったにも係わらず、バーコードリーダが読取りを続け誤検出を生ずるといった虞れを防止している。あるいは、フォトダイオードが断線故障した場合において、レーザダイオードから放射される過大なレーザビームが誤ってオペレータや顧客の目に照射するといった事故を未然に防止する事ができる。

ドゲート24の反転入力端子に印加され、アナログスイッチ7が導通状態となり制御回路及び電力回路の動作が停止し、レーザダイオード1aは強制的に消灯される。この結果、異常の原因がレーザダイオードではなくフォトダイオードにある場合において、自動光量制御不能によりレーザダイオードが過大発光する危険性を未然に防止する事ができる。

第4図は、本発明にかかる半導体レーザ駆動回路を内蔵するレーザ光源を利用したバーコードリーダを示す模式的断面図であり、本発明の一応用例を表わしている。図示する様に、バーコードリーダはケーシング41に収納されたレーザ光源42を有する。このレーザ光源42は第1図に示す様な回路構成を有しており、レーザダイオード、自動光量制御機構及び異常検出回路を備えている。レーザ光源42から放射されたレーザビームはスキャンモータ43によって回転されているポリゴミラー44により走査的に反射された後、反射ミラー45を介して物品の表面に付されたバーコード

〔発明の効果〕

以上説明した様に、本発明によれば、自動光量制御機構を有する半導体レーザ駆動回路において、レーザダイオードやレーザビーム光量モニタ用フォトダイオードが劣化もしくは故障した場合に直ちに異常信号を出力する構成とした事により、レーザダイオードを利用する装置の誤動作を未然に防止したり、レーザダイオードの過大発光に起因する事故を未然に防止する事ができるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は半導体レーザ駆動回路の構成ブロック図、第2図は半導体レーザ駆動回路の詳細回路図、第3図は半導体レーザ駆動回路のタイミングチャート、及び第4図は半導体レーザ駆動回路を内蔵したバーコードリーダの模式的断面図である。

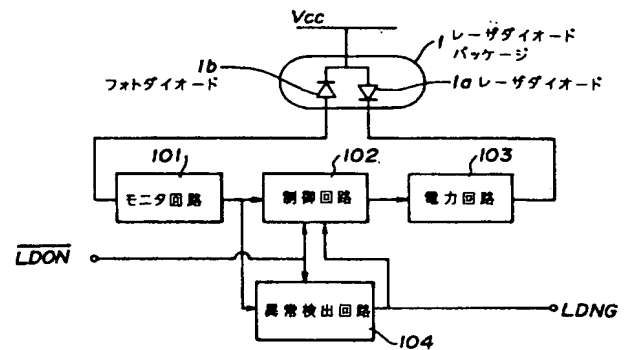
1…レーザダイオードパッケージ

1a…レーザダイオード

1b…フォトダイオード

2…電流電圧変換抵抗 3…差動増幅器

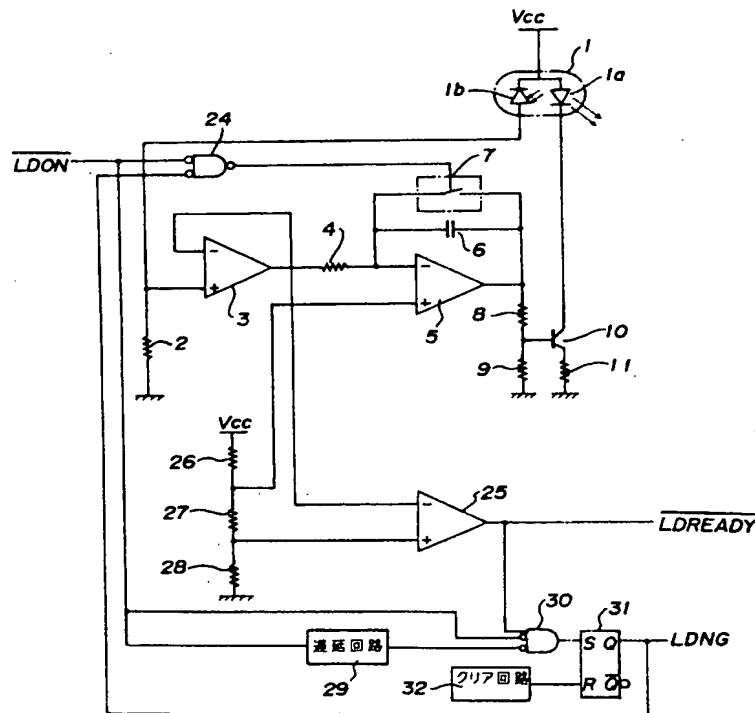
- | | |
|--------------------|----------------|
| 4 ... 積分抵抗 | 5 ... 差動増幅器 |
| 6 ... 積分コンデンサ | |
| 7 ... アナログスイッチ | |
| 10 ... 駆動トランジスタ | 24 ... アンドゲート |
| 25 ... コンパレータ | 29 ... 遅延回路 |
| 30 ... アンドゲート | |
| 31 ... RS フリップフロップ | |
| 101 ... モニタ回路 | 102 ... 制御回路 |
| 103 ... 電力回路 | 104 ... 異常検出回路 |



半導体レーザー駆動回路の構成ブロック図
第 1 図

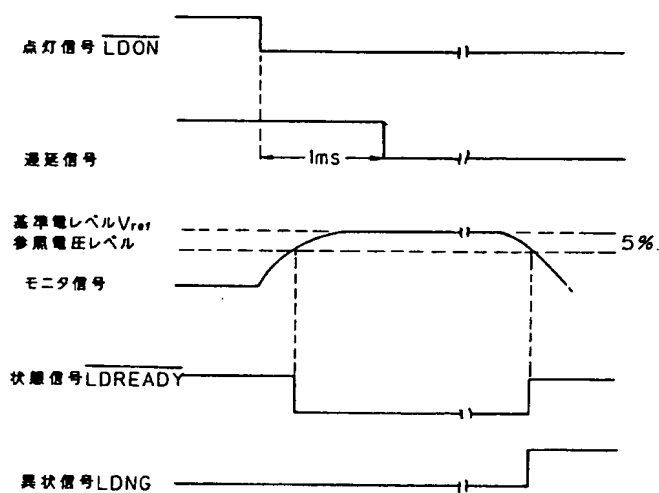
出 願 人 株式会社 コバル (外 1 名)

代 理 人 弁理士 鈴木 晴 敏



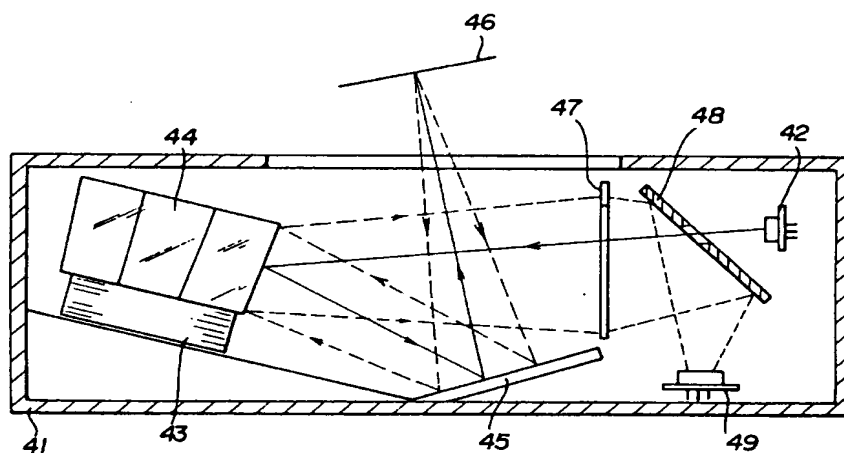
半導体レーザー駆動回路の回路図

第 2 図



半導体レーザ駆動回路のタイミングチャート

第 3 図



バーコードリーダの模式的断面図

第 4 図